

VERIFICA DELLA SELETTIVITÀ E DELL'ATTIVITÀ ERBICIDA CONTRO *ABUTILON THEOPHRASTI* E *POLYGONUM AVICULARE* DI CLOMAZONE SULLA BARBABIETOLA DA ZUCCHERO

G. RAPPARINI ⁽¹⁾, A. FABBI ⁽¹⁾, F. CIONI ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare -
Università degli Studi - Via Fanin 46 - 40127 Bologna
grappari@agrsci.unibo.it

⁽²⁾ Beta S.c.a.r.l – Via Conca 75 - 44036 Malborghetto di Boara (FE)

RIASSUNTO

Si riferisce di tre prove di diserbo chimico della barbabietola da zucchero con integrazione di trattamenti di pre e post-emergenza, realizzate nel 2005 per verificare la possibilità di utilizzare il clomazone nelle strategie di lotta contro *Abutilon theophrasti* e *Polygonum aviculare*. I risultati ottenuti in diverse condizioni pedoclimatiche e malerbologiche hanno dimostrato l'utilità del suo utilizzo per la buona attività iniziale nel contenimento dell'infestante malvacea. Inoltre la sua prolungata azione precondizionante verso *A. theophrasti* e *P. aviculare* consente di posticipare i successivi interventi specifici con triflusalifuron-metile.

Parole chiave: barbabietola, *Abutilon theophrasti*, *Polygonum aviculare*, clomazone

SUMMARY

WEED CONTROL AND SENSIVITY OF CLOMAZONE AGAINST *ABUTILON THEOPHRASTI* AND *POLYGONUM AVICULARE* IN SUGAR BEET

Three field trials were carried out during 2005 on sugar beet with integration of pre-emergence and post-emergence treatments. Clomazone was tested in different weed control programs against *Abutilon theophrasti* and *Polygonum aviculare*. The active ingredient showed an early good efficacy against *A. theophrasti* on different soils, weather conditions and weed populations. Moreover, its extended preconditioning activity against *A. theophrasti* and *P. aviculare* allowed to postpone the following treatments with triflusalifuron-methyl.

Keywords: sugar beet, *Abutilon theophrasti*, *Polygonum aviculare*, clomazone

INTRODUZIONE

Il diserbo della barbabietola da zucchero ha raggiunto una specializzazione tale per cui in nessun'altra coltura si adottano strategie d'intervento così articolate, grazie all'evoluzione dell'impiego dei diversi principi attivi alle dosi e nelle combinazioni più efficaci (Campagna *et al.*, 2002). L'introduzione di nuove formulazioni dei principi attivi caratterizzate da una minore influenza delle condizioni pedoclimatiche e di stadio di sviluppo delle malerbe (Rapparini 2003) hanno ulteriormente affinato le tecniche di diserbo chimico, migliorando il contenimento delle infestanti. Il consolidato utilizzo di triflusalifuron-metile consente inoltre di ottenere un'elevata efficacia anche sulle malerbe più difficili come *Abutilon theophrasti*.

L'elevata scalarità delle nascite di questa pianta impongono, in presenza di forti infestazioni, di ricorrere all'esecuzione di almeno tre trattamenti con triflusalifuron-methyl (Rapparini *et al.*, 2000), con maggiori rischi di fitotossicità sulla coltura.

Nel 2003 è stato introdotto per il diserbo del riso e del tabacco il clomazone, principio attivo della famiglia degli isoxazolidoni, che agisce per inibizione della sintesi della clorofilla e dei carotenoidi (Domenichini *et al.*, 2000). La possibilità di utilizzarlo nel diserbo della

barbabietola da zucchero è stato verificato nel 2001 nelle condizioni pedoclimatiche olandesi, in cui ha migliorato il contenimento di *Aethusa cynapium* e *Mercurialis annua*, con elevata efficacia anche su *Galium aparine* e *Fallopia convolvulus* (Wevers 2001). Risultati sperimentali ottenuti nelle colture di soia, fagiolo e carota hanno dimostrato un'elevata efficacia del clomazone nei confronti di *A. theophrasti* (Domenichini *et al.*, 2002).

In base a queste premesse si è ritenuto opportuno indagare sul possibile impiego del clomazone nel diserbo della barbabietola da zucchero nelle condizioni pedoclimatiche della pianura bolognese, per il controllo di *A. theophrasti* e delle altre infestanti tipiche della coltura.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state eseguite in provincia di Bologna nell'anno 2005, su terreno argilloso, argilloso-limoso e di medio impasto tendenzialmente argilloso (tabella 1). La sperimentazione è stata realizzata su base parcellare adottando lo schema a blocco randomizzato con quattro ripetizioni e con parcelle elementari di m² 21 (3 × 7m). I trattamenti, effettuati con barra portata azionata ad azoto munita di ugelli a ventaglio irroranti 200 l/ha di soluzione, sia nelle applicazioni di pre-emergenza che in quelle di post-emergenza. Nella tabella 2 sono riportati i principi attivi utilizzati nelle diverse formulazioni.

Per valutare l'efficacia dei trattamenti sono stati eseguiti, in tempi diversi, rilievi floristici mediante il conteggio delle infestanti presenti nella parcella intera. La valutazione del grado di selettività dei prodotti saggianti nei confronti della coltura è stata realizzata con periodici rilievi visivi ed annotazione degli eventuali sintomi di fitotossicità e determinazione della loro entità secondo la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = morte della pianta), e con il conteggio del numero di piante di bietola in 120 m lineari per parcella.

Tabella 1 – Schema prove diserbo bietola effettuate nel 2005 in provincia di Bologna

Prova		1	2	3
Azienda		Fondaz. Castelvetri	Progeo	Motta e Bosco
Località		Baricella	Granarolo Emilia	Maccaretolo
Coltura precedente		Grano duro	Bietola	Mais
Tipo di terreno		Argilloso	Medio impasto	Argilloso-limoso
Sabbia (%)		20,3	19	29
Limo (%)		32,3	58	40
Argilla (%)		47,5	23	31
pH		7,9	8,2	7,8
S.O.		1,97	1,8	1,6
C.S.C. (meq/100 g)		29,4	25,6	-
Semina		16/02	08/03	08/02
		Trattamenti:		
Pre-emergenza	A	18/02	15/03	15/02
Pre-emergenza ritardata	B	16/03	25/03	15/03
Post-emergenza	C	02/04	15/04	04/04
	D	05/04	26/04	18/04
	E	14/04	-	29/04
	F	18/04	-	-
	G	26/04	-	-

Tabella 2 – Legenda abbreviazioni utilizzate

Sigla	Principi attivi	Formulato commerciale	Composizione
gluf.	glufosinate ammonium	Basta	120 g/l
met	metamitron	Goltix	70%
len	lenacil	Venzar	80%
clom	clomazone	Command 36 CS	360 g/l
(met + len)	(metamitron + lenacil)	Goltix Star	(60% + 5 %)
(eto + len)	(ethofumesate + lenacil)	Tramat Combi	(300 g/l + 120 g/l)
(met + clor)	(metamitron + chloridazon)	Volcan Combi	(40%+25%)
(f+d+e) ¹	(phenmedipham + desmedipham + ethofumesate)	Betanal Expert	(75g/l+25g/l+151g/l)
(f+d+e) ²	(phenmedipham + desmedipham + ethofumesate)	Kemifam Trio	(75g/l+15g/l+115g/l)
(f+e)	(phenmedipham + ethofumesate)	Contatto Twin	(200g/l + 200g/l)
trif	triflusalufuron-methyl	Safari	50%
oil	olio minerale	Oliocin	80%

Andamento stagionale

L'andamento climatico del periodo di esecuzione della prova è stato caratterizzato da basse temperature, gelate diffuse e assenza di precipitazioni fino all'ultima decade di febbraio, prima della quale sono state eseguite le semine e i trattamenti di pre-emergenza nelle aziende caratterizzate dai terreni più argillosi. Le successive nevicate, hanno consentito una piena attivazione dei diserbanti distribuiti. In seguito l'assenza di piogge e le gelate della prima settimana di marzo hanno permesso la semina delle bietole e l'esecuzione dei trattamenti di pre-emergenza anche nell'azienda caratterizzata da terreno di medio-impasto. La piovosità è ripresa in aprile con eventi frequenti e di scarsa intensità. Le temperature si sono mantenute nella norma in tutto il periodo primaverile ed estivo.

RISULTATI

Attività erbicida:

Prova 1

Nella prova effettuata su terreno argilloso l'infestazione era composta da *Polygonum aviculare*, *F. convolvulus*, *Polygonum. lapathifolium*, *Rapistrum rugosum* e *Picris echioides*.

Le tesi a confronto, i rilievi, di fitotossicità e floristici sono riportati nelle tabelle 3 e 4. Tutte le combinazioni di trattamento hanno consentito un elevato controllo di *F. convolvulus*, *P. lapathifolium*, *R. rugosum* e *P. echioides*, con una tendenziale migliore azione da parte delle miscele a base di phenmedipham + desmedipham + ethofumesate (nella formulazione a più alto contenuto di desmedipham ed ethofumesate) senza differenze dovute ai diversi trattamenti preventivi.

Nel contenimento di *P. aviculare* è risultata invece determinante l'azione di azzeramento dell'infestazione da parte di glufosinate ammonio applicato in pre-emergenza ritardata, che ha permesso una migliore efficacia dei successivi trattamenti di post-emergenza. Tra questi la miscela di phenmedipham + desmedipham + ethofumesate a più elevato contenuto in etofumesate addizionata di metamitron + triflusalufuron-methyl + lenacil + olio ha permesso una maggiore devitalizzazione di *P. aviculare*.

La maggiore efficacia verso questa infestante è stata però ottenuto grazie all'applicazione in pre-emergenza ritardata della miscela di glufosinate ammonium + clomazone + (metamitron +

chloridazon) che grazie alla prolungata azione precondizionante nei confronti di *P. aviculare* ha consentito di ritardare le applicazioni di post-emergenza che hanno ottenuto una elevata azione devitalizzante sia da parte delle miscele contenenti lenacil, ma soprattutto di quelle più energiche con ulteriore aggiunta di triflusaluron-methyl.

Prova 2

L'infestazione nel campo in cui è stata eseguita la prova era composta da *Echinochloa crus-galli*, *A. theophrasti*, *P. lapathifolium*, *Chenopodium polyspermum*, *Anagallis arvensis*, *P. aviculare*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum* e *F. convolvulus*.

Le tesi a confronto, i rilievi, di fitotossicità e floristici sono riportati nelle tabelle 3 e 4.

Il contenimento di tutte le infestanti, escluse *E. crus-galli* e *A. theophrasti*, è risultato ottimale da parte di tutte le combinazioni di trattamento che prevedevano l'applicazione preventiva di erbicidi residuali. La riduzione dell'investimento nelle parcelle trattate con il solo glufosinate ammonium in pre-emergenza ritardata ha ridotto la competizione della coltura, e ha favorito lo sviluppo delle infestanti, non contenute in modo completo dai successivi trattamenti di post-emergenza.

E. crus-galli è stata maggiormente contenuta con trattamenti di pre-emergenza con la miscela di (metamitron + chloridazon) + clomazone seguita in post-emergenza da un trattamento con le combinazioni contenenti triflusaluron-methyl.

Per quanto riguarda il controllo della difficile infestazione di *A. theophrasti* i migliori risultati, nel confronto tra i trattamenti di pre-emergenza e pre-emergenza ritardata con la miscela di (metamitron + chloridazon) e della stessa miscela addizionata di clomazone, è sono stati ottenuti grazie alle applicazioni delle miscele contenenti clomazone.

La maggiore efficacia globale nel contenimento di questa infestante è stata ottenuta con l'impiego di clomazone + (metamitron+chloridazon) in pre-emergenza seguito da un trattamento di post-emergenza con miscele contenenti triflusaluron-methyl eseguito in epoca più avanzata; questa strategia, oltre a limitare le nascite dell'infestante ne ha ridotto lo sviluppo e quindi la possibilità di fiorire e produrre le capsule contenenti i semi.

Prova 3

L'infestazione nel campo in cui è stata eseguita la prova era composta quasi esclusivamente da *A. theophrasti*, che ha fatto registrare nascite molto scalari.

Le tesi a confronto, i rilievi, di fitotossicità e floristici sono riportati nelle tabelle 7 e 8.

Come nella precedente prova, confrontando le applicazioni di pre-emergenza e pre-emergenza ritardata con la miscela di (metamitron + chloridazon) e della stessa miscela addizionata di clomazone, il controllo di questa problematica infestante è stato migliore nelle applicazioni contenenti clomazone.

Tra le diverse e articolate strategie di diserbo adottate è stato evidenziato un elevato grado di efficacia da parte di tutte le combinazioni di trattamento che prevedevano l'esecuzione di due interventi in epoca avanzata con la miscela di (phenmedipham + desmedipham + ethofumesate) + metamitron + triflusaluron-methyl dopo trattamenti di pre-emergenza con prodotti residuali tradizionali.

Elevata è risultata anche l'efficacia anche delle triplici applicazioni della miscela di phenmedipham + desmedipham + ethofumesate + metamitron + triflusaluron-methyl + olio dopo l'azzeramento dell'infestazione con glufosinate ammonium in pre-emergenza ritardata.

I migliori risultati nel contenimento dell'infestante malvacea sono stati però ottenuti impiegando clomazone + (metamitron + chloridazon) in pre-emergenza ed eseguendo due trattamenti con miscele contenenti triflusaluron-methyl in post-emergenza effettuati in epoca

più avanzata; questa strategia, oltre al migliore contenimento delle nascite di *A. theophrasti*, ne ha ridotto lo sviluppo e quindi la possibilità di fiorire e produrre le capsule contenenti i semi.

Tabella 3 – Tesi a confronto e risultati dei rilievi della fitotossicità

Tesi	Prodotti	Dosi g/ha p.a.	Epoca (1)	Selettività colturale: grado scala 0-10 e descrizione sintomi (2)			
				04/04	15/04	26/04	12/05
1	(met + len)	2100 + 175	A	0	0	0	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + oil	(60+20+120,8)+350+64+0,5*	C	-			
	(f+d+e) ¹ + met + len + oil	(90+30+181,2)+490+80+0,5*	E	-			
2	(met + len)	2100 + 175	A	0	0	0	0
	(f+e) + met + len + oil	(140+140)+350+64+0,5*	C	-			
	(f+e) + met + len + oil	(240+240)+490+80+0,5*	E	-			
3	(met + len)	2100 + 175	A	0	0	0	0
	(f+d+e) ² + met + len + oil	(75+15+115)+350+64+0,5*	C	-			
	(f+d+e) ² + met + len + oil	(105+21+161)+490+80+0,5*	E	-			
4	gluf	600	B	0	0,25 y	2,25 xy	0,88 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + len + oil	(60+20+120,8)+350+20+64+0,5*	D	-			
	(f+d+e) ¹ + met + trif + len + oil	(90+30+181,2)+490+20+80+0,5*	F	-			
5	gluf	600	B	0	0,50 y	2,00 xy	0,88 x
	(f+e) + met + trif + len + oil	(140+140)+350+20+64+0,5*	D	-			
	(f+e) + met + trif + len + oil	(240+240)+490+20+80+0,5*	F	-			
6	gluf	600	B	0	0,50 y	1,75 xy	0,63 x
	(f+d+e) ² + met + trif + len + oil	(75+15+115)+350+20+64+0,5*	D	-			
	(f+d+e) ² + met + trif + len + oil	(105+21+161)+490+20+80+0,5*	F	-			
7	gluf + (met + clor) + clom	600+2000+1250+90	B	0	0,25 z	0	0
	(f+d+e) ² + met + len + oil	(75+15+115)+350+64+0,5*	E	-			
	(f+d+e) ² + met + len + oil	(105+21+161)+490+64+0,5*	G	-			
8	gluf + (met + clor) + clom	600+2000+1250+90	B	0	0,13 z	1,13 xy	0,13 x
	(f+d+e) ² + met + trif + oil	(75+15+115)+350+20+0,5*	F	-			
	(f+d+e) ² + met + trif + len + oil	(105+21+161)+490+20+80+0,5*	G	-			
9	Non trattato	-	-	-	-	-	-

(1) Epoca e date dei trattamenti: A = 18/02; B = 16/03; C = 02/04; D = 05/04; E = 14/04; F = 18/04; G = 26/04

(2) Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = marmorizzazioni fogliari; z = clorosi fogliari, imbiancimenti

Tabella 4 – Risultati dei rilievi floristici

Tesi	Conteggio infestanti in 43,2 m ² al 04/07/05					Totale	% copertura POLAV
	FALCO	POLLA	RAPRU	PICEC			
1	1	0	0	3	4	28,8	
2	7	1	0	4	12	42,5	
3	19	1	5	7	32	43,8	
4	4	3	1	2	10	10,8	
5	5	2	0	0	7	22,5	
6	14	3	0	4	21	23,8	
7	16	0	6	1	23	10	
8	7	0	0	1	8	6,3	
9	215	101	20	77	413	83,8	

Codici infestanti: POLAV = *Polygonum aviculare*; FALCO = *Fallopia convolvulus*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; RAPRU = *Rapistrum rugosum*; PICEC = *Picris echioides*.

Tabella 5 – Tesi a confronto e descrizione sintomi di fitotossicità

Tesi	Prodotti	Dosi l o kg/ha f.c.	Epoca (1)	Rilievi della selettività colturale			
				N° bietole in 120 m 27/04	Grado scala 0-10 e descrizione sintomi (1) al 18/04 27/04 15/04		
1	(met + clor)	(1600 + 1000)	A	700	2 xyz	1 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+20+0,5*	D				
2	(met + clor) + gluf	(1600 + 1000)+600	B	222	4,9 xyz	1 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+20+0,5*	D				
3	clom + (met + clor)	90+(1600+1000)	A	696	2,6 zyw	0	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(90+30+181,2)+490+0,5*	D				
4	clom + (met + clor) + gluf	90+(1600+1000)	B	210	4,2 xyw	2 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(90+30+181,2)+490+0,5*	D				
5	clom + (met + clor)	90+(1600+1000)	A	719	2,4 abcd	1,25 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	D				
6	clom + (met + clor)	90+(1600+1000)	A	745	2,3 xyzw	1 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+490+20+0,5*	D				
7	clom + (met + clor) + len	90+(1600+1000)+240	A	705	2 xyz	1 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D				
8	gluf	600	B	178	4 xyz	2 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+15+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(75+25+151)+350+80+15+0,5*	D				
9	gluf	600	B	159	4,2 xyz	2,1 z	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(75+25+151)+350+80+20+0,5*	D				
10	Non trattato	-	-	662	-	-	0

(1) Epoca e date dei trattamenti: A = 15/03; B = 25/03; C = 15/04; D = 26/04

(2) Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = marmorizzazioni fogliari; z = ingiallimenti fogliari; w = imbianchimenti

Tabella 6 – Risultati dei rilievi floristici

Tesi	Rilievi floristici: conteggio infestanti in 42 m ² al: 15/06 (T _D + 50)										
	ECHCG	POLLA	POLAV	FALCO	CHEAL	CHEPOL	ANGAR	ABUTH		SOLNI	Somma
								N°	Altezza media		dicotiledoni
1	112	0	3	0	0	0	0	156	15,9	0	159
2	147	0	0	0	0	0	0	125	16,5	0	125
3	133	4	0	0	0	0	0	53	10,7	1	58
4	99	0	0	0	0	0	0	23	9,1	0	23
5	93	0	0	0	0	0	0	30	8,9	2	32
6	50	1	0	0	0	0	0	31	6,6	5	37
7	36	0	0	0	0	0	0	23	8	0	23
8	155	14	4	0	0	0	0	206	15,5	12	236
9	135	19	4	2	0	0	0	175	14,4	12	212
10	294	263	77	55	110	653	362	113	41,8	302	1935

Codici infestanti: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; POLAV = *Polygonum aviculare*; FALCO = *Fallopia convolvulus*; CHEAL = *Chenopodium album*; CHEPOL = *Chenopodium polyspermum*; ANGAR = *Anagallis arvensis*; ABUTH = *Abutilon theophrasti*; SOLNI = *Solanum nigrum*.

Tabella 7 – Tesi a confronto e risultati dei rilievi di fitotossicità

Tesi	Trattamenti erbicidi			Rilievi fitotossicità			
	Prodotti	Dosi l o kg/ha f.c.	Epoca (1)	N° bietole al 27/04		Grado scala 0-10 e descrizione sintomi (2) al	
				N°	I*	07/05	15/05
1	(met + clor)	(1600 + 1000)	A	623	0	1,75 xy	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+20+0,5*	D				
2	(met + clor) + gluf	(1600 + 1000)+600	B	615	0	1,75 xy	0
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+20+0,5*	D				
3	clom + (met + clor)	90+(1600+1000)	A	608	2	0,88 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(90+30+181,2)+490+0,5*	D				
4	clom + (met + clor) + gluf	90+(1600+1000)	B	612	4	1,63 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(90+30+181,2)+490+0,5*	D				
5	clom + (met + clor)	90 + (1600+1000)	A	611	4	1,25 xyz	0
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	D				
6	clom + (met + clor)	90 + (1600+1000)	A	625	8	2,3 xyz	1 x
	(f+d+e) ¹ + met + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D				
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	E				
7	clom + (met + clor)	90 + (1600+1000)	A	612	2	1 x	0
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+490+20+0,5*	D				
	clom + (met + clor)	90 + (1600+1000)	A				
8	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D	616	2	1,13 x	1 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	E				
	clom + (met + clor) + len	90 + (1600+1000) + 240	A				
9	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D	609	1	1,75 xyz	1,2 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	E				
	(met + clor) + len	(1600+1000) + 240	A				
10	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D	627	0	1,5 xyz	1 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	E				
	(met + len)	(2100 + 175)	A				
11	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D	622	0	1,63 xyz	1,2 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+15+0,5*	E				
	Met + (eto + len)	2100 + (600 + 240)	A				
12	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D	623	0	1,5 xyz	1x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(90+30+181,2)+350+20+0,5*	E				
	gluf	600	B				
13	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+15+0,5*	C	607	0	2,5 abc	1a
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(75+25+151)+350+80+15+0,5*	D				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+15+0,5*	E				
14	gluf	600	B	605	0	2,38 xyz	1,5 x
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+80+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(75+25+151)+350+80+20+0,5*	D				
	(f+d+e) ¹ + met + len + trif + oil	(90+30+181,2)+350+80+20+0,5*	E				
15	gluf	600	B	612	0	2,38 xyz	1,5 x
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(52,5+17,5+105,7)+350+20+0,5*	C				
	(f+d+e) ¹ + met + trif + oil	(75+25+151)+350+20+0,5*	D				
16	Non trattato	-	-	613	0	0	0

I* = bietole con imbiancimenti; (1) Epoca e date dei trattamenti: A=15/02; B=15/03; C = 04/04; D = 18/04; E = 29/04; (2) Descrizione sintomi fitotossicità: x=riduzione di sviluppo; y=marmorizzazioni fogliari; z=clorosi fogliari

Tabella 8 – Risultati dei rilievi floristici

Tesi	Rilievi floristici: conteggio infestanti in 42 m ² al					
	20/06 (T _E + 52)		28/07 (T _E + 90)			
	ABUTH		ABUTH			Altre
N°	Altezza media	(*)	(**)	Totale		
1	183	24,5	73	62	135	5
2	160	22,9	59	70	129	6
3	105	23,5	36	45	81	0
4	137	23,7	41	61	102	0
5	84	14,5	29	44	73	1
6	34	8,2	5	18	23	0
7	91	16,1	26	40	66	4
8	35	10,2	0	13	13	2
9	71	9,7	15	29	44	2
10	107	8,7	18	36	54	20
11	99	10,1	14	39	53	2
12	88	9,7	11	25	36	2
13	97	11	17	34	51	0
14	107	9,6	11	41	52	2
15	87	10,4	6	35	41	0
16	247	33,6	120	54	174	68

(*) in fioritura; (**) sviluppo ridotto

Codici infestanti: ABUTH = *Abutilon theophrasti*.

Selettività colturale:

Dall'esame dei periodici rilievi della selettività colturale eseguiti nelle diverse prove è risultata una elevata tolleranza da parte della coltura nei confronti delle miscele di pre-emergenza, con la comparsa di alcuni imbianchimenti dovuti all'impiego di clomazone su poche piante nei terreni a minore contenuto in argilla, che non hanno pregiudicato il successivo sviluppo della coltura. Tra le applicazioni di pre-emergenza ritardata è stata osservata assenza di sintomatologie fitotossiche nelle prove in cui la semina delle bietole è stata effettuata nel mese di febbraio, mentre nella prova con semina più tardiva l'innalzamento delle temperature ha comportato una veloce germinazione delle bietole, che in parte risultavano emerse all'esecuzione del trattamento, a seguito del quale sono stati registrati forti diradamenti. Considerando l'integrazione dei trattamenti di pre e post-emergenza è stata evidenziata una maggiore comparsa di manifestazioni fitotossiche in corrispondenza delle applicazioni di miscele contenenti triflusaluron-methyl, soprattutto quando ulteriormente addizionate di lenacil, con comparsa di marmorizzazioni fogliari, clorosi e riduzioni di sviluppo.

L'esecuzione di triplici interventi con miscele contenenti il diserbante solfonilureico ha indotto maggiori rallentamenti di sviluppo nelle piante di bietola, che tuttavia a un mese dall'esecuzione dell'ultimo trattamento diserbante non presentavano alcuna sintomatologia fitotossica.

CONCLUSIONI

Dall'esame complessivo di questa sperimentazione eseguita su barbabietola da zucchero, coltivata in terreni di medio impasto e argillosi della provincia di Bologna, è possibile evidenziare quanto segue. Nel confronto tra le complesse strategie di diserbo saggiate è stato possibile osservare un'elevata efficacia delle diverse soluzioni verso la maggioranza delle infestanti presenti, mentre si sono riscontrate maggiori difficoltà nel contenimento di *P. aviculare* e *A. theophrasti*. Nei confronti della poligonacea è risultata fondamentale l'azione di azzeramento ottenuta grazie all'applicazione in pre-emergenza ritardata di glufosinate ammonium, che ha permesso una maggiore attività erbicida alle successive applicazioni di post-emergenza di miscele contenenti triflusaluron. L'ulteriore aggiunta a glufosinate ammonio della miscela di clomazone + (metamitron + lenacil) ha permesso di ottenere una elevata azione precondizionante nei confronti di *P. aviculare*, consentendo di ritardare i successivi trattamenti di post-emergenza e di ottenere i migliori risultati di efficacia. Il contenimento di *A. theophrasti*, a causa dell'elevata scalarità delle nascite, è risultato migliore nelle strategie che prevedevano l'impiego di clomazone in pre-emergenza, che grazie alla prolungata azione residuale ha permesso di ritardare le nascite dell'infestante; la migliore efficacia è stata ottenuta ritardando i trattamenti con le miscele di post-emergenza contenenti triflusaluron-methyl, che hanno permesso di devitalizzare un numero maggiore di piante, peraltro condizionate nello sviluppo per l'attività residuale di clomazone. Queste strategie di diserbo hanno inoltre permesso un maggiore contenimento dello sviluppo delle infestanti, impedendone la fioritura e la produzione di semi. La selettività delle diverse soluzioni di diserbo è generalmente risultata buona, ad eccezione delle applicazioni di pre-emergenza ritardata eseguite nei terreni a più elevato contenuto in limo, eseguite in epoca troppo avanzata con parte delle bietole già nate, che hanno causato evidenti diradamenti dell'investimento culturale. Il clomazone, nei terreni in cui sono state eseguite le prove, è stato ben tollerato dalla barbabietola sia nelle applicazioni di pre-emergenza che in quelle di pre-emergenza ritardata, con la comparsa di poche piantine che presentavano imbianchimenti degli apici fogliari, che non hanno condizionato il loro sviluppo successivo. Le maggiori sintomatologie sono state riscontrate in seguito alle applicazioni in post-emergenza delle miscele contenenti triflusaluron-methyl, soprattutto quando addizionate ulteriormente di lenacil, senza condizionamenti dovuti all'impiego preventivo di clomazone.

LAVORI CITATI

- Campagna G., Bartolini D., Rapparini G., 2002. Riduzione dell'impiego di erbicidi su barbabietola da zucchero con integrazione dei trattamenti di pre e post-emergenza. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 241-250.
- Domenichini P., Luccini G., Fernandez G., Laffranque J.P., 2000. Clomazone, nuovo erbicida appartenente alla famiglia chimica delle isoxazolidone. Pluriennali esperienze sperimentali su riso e tabacco. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 425-432.
- Domenichini P., Luccini G., Abbiati C., Capella A., 2002. Verifica dell'attività erbicida e della selettività di clomazone su alcune colture orticole e industriali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 265-272.
- Rapparini G., Campagna G., Bartolini D., 2000. Verifiche sperimentali nel diserbo della barbabietola. *L'Informatore Agrario*, 15, 99-104.
- Rapparini G., 2003. Strategie di diserbo della barbabietola da zucchero. *L'Informatore Agrario*, 2, 61-74.
- Wevers J.D.A., 2001. Experiences with clomazone in sugar beet. *Proceedings Brighton Crop Protection Conference*, 1, 55-62.